


# LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND MANUFACTURE OF LIGHT REFLECTIO FILM OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

**Patent number:** JP10148846  
**Publication date:** 1998-06-02  
**Inventor:** NISHI TAKESHI  
**Applicant:** SEMICONDUCTOR ENERGY LAB  
**Classification:**  
**- international:** *G02F1/137; G02F1/1335; G02F1/1343; G02F1/136; G02F1/1368; H01L21/336; H01L29/786; G02F1/1362; G02F1/13; H01L21/02; H01L29/66; (IPC1-7): G02F1/136; G02F1/1335; G02F1/1343; G02F1/137; H01L21/336; H01L29/786*  
**- european:** G02F1/1335R; G02F1/1343B  
**Application number:** JP19960323339 19961120  
**Priority number(s):** JP19960323339 19961120

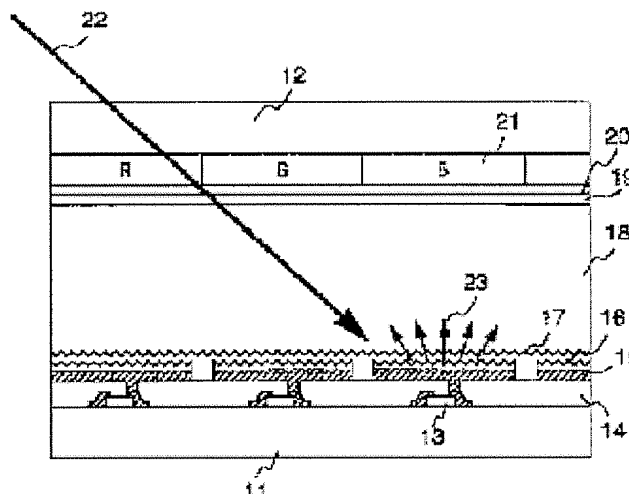
Also published as:

 US6781652 (B)

Report a data error he

## Abstract of JP10148846

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase the scattering of light and to make a screen bright by forming light reflection films consisting of porous layers atop the pixel electrodes themselves.  
**SOLUTION:** Thin-film transistors 13 corresponding to thrice the number of pixels and the pixel electrodes 15 are insulated by interlayer insulating films 14 and are formed in a matrix form atop an active matrix substrate 11. The pixel electrodes 15 consist of members like, for example, aluminum, having low resistance and the surfaces of the aluminum electrodes are formed with the anodically oxidized films of the porous layers. The shapes of these porous layers may be changed by changing the conditions for the anodic oxidation treatment. The light repeats reflection in the pores of the porous layers and partly transmits the barrier layers. The light reflection films 16 consisting of the porous layers are deeper in the depth of the pores and are larger in the surface areas to reflect the light than the light reflection films formed with ruggedness by optical etching with an acid, such as hydrofluoric acid treatment and, therefore, the light is more frequently scattered and is uniformly reflected.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Derived from 3 applications

- Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-148846

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月2日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G02F 1/136 500  
1/1335 520  
1/1343  
1/137 500  
H01L 29/786

F I  
G02F 1/136 500  
1/1335 520  
1/1343  
1/137 500  
H01L 29/78 616 T

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-323339

(22) 出願日 平成8年(1996)11月20日

(71) 出願人 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所  
神奈川県厚木市長谷398番地

(72) 発明者 西 毅

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内

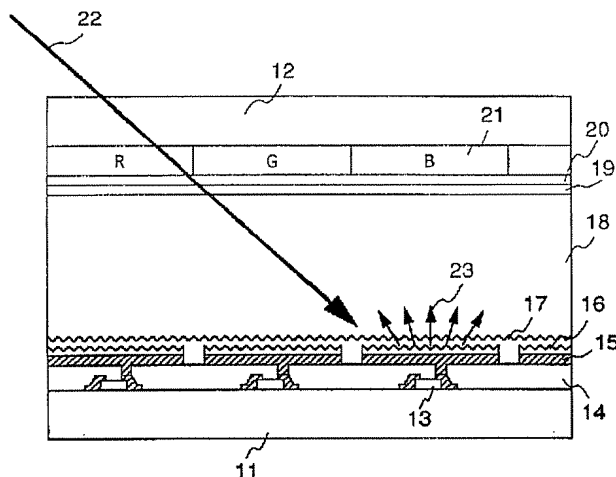
(74) 代理人 弁理士 加藤 恭介

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネルおよび液晶表示パネルにおける光反射膜の作製方法

(57) 【要約】

【課題】 光反射膜を多孔質層にして、光の散乱を多くさせることによって、画面の明るい液晶表示パネルを提供する。

【解決手段】 反射型液晶表示パネルは、アクティブマトリックス基板と対向基板との間に、薄膜トランジスタ、層間絶縁膜、画素電極、光反射膜、配向膜、相転移型ゲストホスト液晶、配向膜、対向電極、カラーフィルタがそれぞれ順次設けられている。上記画素電極は、前記アクティブマトリックス基板上に層間絶縁膜を介してマトリックス状に配置されていると共に、薄膜トランジスタにそれぞれ接続されている。上記光反射膜は、上記画素電極自体の上面が多孔質層に形成されている。上記光反射膜に形成された多孔質層は、その径や深さを変えることによって、光の散乱を多くすると共に、所望の方向へ光を反射することができるため、広い範囲の電子機器の液晶表示パネルとして適用できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相転移型ゲストホスト液晶を用いた反射型液晶表示パネルにおいて、  
アクティブマトリックス基板上に層間絶縁膜を介してマトリックス状に配置されていると共に、薄膜トランジスタにそれぞれ接続されている画素電極と、  
当該画素電極自体の上面に形成された多孔質層からなる光反射膜と、  
を備えていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 2】 上記光反射膜は、形状の同じ多孔質層が多層化されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示パネル。

【請求項 3】 上記光反射膜は、形状の異なる多孔質層が多層化されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示パネル。

【請求項 4】 上記マトリックス状に配置された画素電極にそれぞれ接続されたスイッチ用薄膜トランジスタと、表示部分の周辺に配置された駆動用薄膜トランジスタとから構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示パネル。

【請求項 5】 上記画素電極および光反射膜は、少なくともアルミニウムを主成分とした部材からなることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示パネル。

【請求項 6】 上記画素電極および光反射膜は、スカンジウムを含む少なくともアルミニウムを主成分とした部材からなることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示パネル。

【請求項 7】 上記光反射膜は、陽極酸化膜からなることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示パネル。

【請求項 8】 少なくともアルミニウムを主成分とした部材からなる画素電極の上面を陽極酸化法によって多孔質層からなる光反射膜を形成することを特徴とする液晶表示パネルにおける光反射膜の作製方法。

【請求項 9】 上記光反射膜の形成方法は、シュウ酸水溶液の濃度、電圧値、電流値、電圧および電流の印加時間の少なくとも一つを変えて、多孔質層の形状を制御することを特徴とする請求項 7 記載の液晶表示パネルにおける光反射膜の作製方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、あるいはその他の電子機器等に備えられている液晶表示パネルおよび液晶表示パネルにおける光反射膜の作製方法に関するものである。特に、本発明は、バックライトを使用せずに、外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型で、消費電力の少ない液晶表示パネルおよび液晶表示パネルにおける光反射膜の作製方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示パネルには、高いコントラスト

を得ることができるが 2 枚の偏光板のため暗くなるトウイスト・ネマティック型、高いコントラストと簡単な駆動が可能なスーパー・トウイスト・ネマティック型、偏光板が不要なため、明るく視差が少ない相転移型ゲストホスト型等がある。上記相転移型ゲストホスト液晶は、ホスト液晶に対して 2 色性色素をゲスト分子に混合し、液晶に加える電圧によって、液晶分子の配列を変化させて、液晶層における光吸収率を変化させている。

【0003】図 5 は従来例で、相転移型ゲストホスト液晶を使用した液晶表示パネルにおける 1 画素の断面を説明するための模式図である。図 5 において、アクティブマトリックス基板 5 1 と対向基板 5 2 との間には、アクティブマトリックス基板 5 1 の上面から薄膜トランジスタ 5 3、層間絶縁膜 5 4、画素電極 5 5、画素電極の表面に形成された光反射膜 5 6、配向膜 5 7、相転移型ゲストホスト液晶 5 8、配向膜 5 9、対向電極 6 0、カラーフィルター 6 1 の順に形成されている。図 5 は 1 画素を説明するためのものであるため、全体が示されていないが、アクティブマトリックス基板 5 1 の上面には、画素数の三倍に相当する薄膜トランジスタ 5 3 がマトリックス状に形成されている。アクティブマトリックス基板 5 1 の上面には、層間絶縁膜 5 4 によって絶縁されて、画素数の三倍に相当する画素電極 5 5 が形成されている。

【0004】上記液晶表示パネルにおいて、外部から入射した入射光 6 2 は、対向基板 5 2、カラーフィルター 6 1、対向電極 6 0、配向膜 5 9、相転移型ゲストホスト液晶 5 8、配向膜 5 7 を透過した後、光反射膜 5 6 によって反射され、入射時と逆の径路を通して外部に出る反射光 6 3 となる。また、画素電極 5 5 は、アルミニウムからなり、その表面で入射した光を散乱反射させるために微小な凹凸が設けられている。そして、上記画素電極 5 5 における凹凸は、画素電極 5 5 の鉛直方向から 30 度傾いた方向から入射した光が画素電極 5 5 の鉛直方向に強く反射されるように設計されている。そして、画素電極 5 5 の表面は、フッ酸処理等、酸によるエッチングによって化学的に凹凸が形成されて、光反射膜 5 6 を構成している。

【0005】対向電極 6 0 と画素電極 5 5 との間には、相転移型ゲストホスト液晶 5 8 が封止されている。相転移型ゲストホスト液晶 5 8 は、自然状態において、ホスト液晶分子が螺旋状に配列され、電圧が印加された状態で、上記螺旋がほどけて対向基板 5 2 に対して垂直に配列される。このため、相転移型ゲストホスト液晶 5 8 は、偏光板を使用することなく、高いコントラストを得ることができる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記相転移型ゲストホスト液晶は、偏光板なしで高いコントラストを得ることができる反面、駆動時に螺旋を解くために高い

電圧が必要であった。そのため、上記相転移型ゲストホスト液晶は、消費電力が大きいため、携帯型電子機器に応用すると、乾電池の使用時間が短いという問題を有した。また、上記相転移型ゲストホスト液晶における画素電極は、エッチングによって光を均一に散乱させる凹凸を形成した光反射膜を構成させるための処理に手間や時間がかかった。また、上記エッチングによる凹凸を有する光反射膜の作製は、凹凸の深さを深くすることに限界があり、光の散乱が充分でなく、液晶表示パネルとしての明るさに問題があった。

【0007】さらに、電子機器には、鉛直方向に対して30度傾いた方向の光を鉛直方向に反射させるものが多いが、テレビジョンのように複数の者が見たい場合、あるいは腕時計のように鉛直方向からの入射光を鉛直方向に反射した方がよいものもある。上記電子機器に用いる液晶表示パネルの光反射膜は、均一で、しかも、異なる入射角の光を反射できるようにするために凹凸の形状を制御することが困難であった。以上のような課題を解決するために、本発明は、光反射膜を多孔質層にして、光の散乱を多くさせることによって、画面の明るい液晶表示パネルを提供することを目的とする。また、本発明は、光反射膜を陽極酸化することによって、多孔質層の形状を簡単に制御することができる液晶表示パネルにおける光反射膜の作製方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

（第1発明）前記目的を達成するために、本発明の液晶表示パネルは、相転移型ゲストホスト液晶を用いたもので、アクティブマトリックス基板(11)上に層間絶縁膜(14)を介してマトリックス状に配置されていると共に、薄膜トランジスタ(13)にそれぞれ接続されている画素電極(15)と、当該画素電極(15)自体の上面に形成された多孔質層からなる光反射膜(16)とを備えていることを特徴とする。

【0009】（第2発明）本発明の液晶表示パネルにおける光反射膜(16)は、形状の同じ多孔質層が多層化されていることを特徴とする。

【0010】（第3発明）本発明の液晶表示パネルにおける光反射膜(16)は、形状の異なる多孔質層が多層化されていることを特徴とする。

【0011】（第4発明）本発明の液晶表示パネルは、マトリックス状に配置された画素電極(15)にそれぞれ接続されたスイッチ用薄膜トランジスタ(13)と、表示部分の周辺に配置された駆動用薄膜トランジスタとから構成されていることを特徴とする。

【0012】（第5発明）本発明の液晶表示パネルにおける画素電極(15)および光反射膜(16)は、少なくともアルミニウムを主成分とした部材からなることを特徴とする。

【0013】（第6発明）本発明の液晶表示パネルにお

ける画素電極(15)および光反射膜(16)は、スカンジウムを含む少なくともアルミニウムを主成分とした部材からなることを特徴とする。

【0014】（第7発明）本発明の液晶表示パネルにおける光反射膜(16)は、陽極酸化膜からなることを特徴とする。

【0015】（第8発明）本発明の液晶表示パネルにおける光反射膜の作製方法は、少なくともアルミニウムを主成分とした部材からなる画素電極(15)の上面を陽極酸化法によって多孔質層からなる光反射膜(16)を形成することを特徴とする。

【0016】（第9発明）本発明の液晶表示パネルにおける光反射膜の作製方法は、シュウ酸水溶液の濃度、電圧値、電流値、電圧および電流の印加時間の少なくとも一つを変えて、多孔質層の形状を制御することを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】

（第1発明）本発明の液晶表示パネルは、アクティブマトリックス基板と対向基板との間で、アクティブマトリックス基板の上に、薄膜トランジスタ、層間絶縁膜、画素電極、光反射膜、配向膜、相転移型ゲストホスト液晶、配向膜、対向電極、カラーフィルターがそれぞれ順次設けられている。上記画素電極は、前記アクティブマトリックス基板上に層間絶縁膜を介してマトリックス状に配置されていると共に、薄膜トランジスタにそれぞれ接続されている。また、光反射膜は、上記画素電極自体の上面が多孔質層に形成されている。本発明は、光反射膜に形成された多孔質層の径や深さを変えることによって、光の散乱を多くすると共に、所望の方向へ光を反射することができるため、広い範囲の電子機器の液晶表示パネルとして適用できる。本発明の光反射膜は、画素電極の一部に抵抗の少ない光反射膜を形成したため、液晶表示パネルの駆動電圧を低くすることができた。

【0018】（第2発明）本発明の液晶表示パネルにおける光反射膜は、形状の同じ多孔質層が多層化されている。形状の同じ多孔質層を多層化すると、光反射膜の表面積が大きくなるため、光は、均一でしかも多くの散乱が可能になる。

【0019】（第3発明）本発明の液晶表示パネルにおける光反射膜は、形状の異なる多孔質層が多層化されている。形状の異なる多孔質層を多層化すると、光は、均一で散乱する角度を変えることができる。すなわち、本発明の液晶表示パネルは、テレビジョンやワードプロセッサ等の電子機器以外に、腕時計あるいはその他新しい用途に適用できる。

【0020】（第4発明）本発明の液晶表示パネルは、ガラス基板上に、マトリックス状に配置された画素電極にそれぞれ接続されたスイッチ用薄膜トランジスタと、表示部分の周辺に配置された制御用薄膜トランジスタと

が設けられている。本発明は、一つのガラス基板上に、スイッチ用薄膜トランジスタと制御用薄膜トランジスタとを同時に作製することができるため、安価で高性能の電子機器を得ることができる。

【 0 0 2 1 】（第 5 発明ないし第 8 発明）本発明の液晶表示パネルにおける画素電極および光反射膜は、少なくともアルミニウムを主成分とした部材から構成されている。そして、画素電極の表面における光反射膜は、陽極酸化処理が行われ、多孔質層を有する陽極酸化膜が形成される。少なくともアルミニウムを主成分とした部材からなる光反射膜は、陽極酸化を行う際の熱により、その表面に細かい突起が発生する。この細かい突起は、少なくともアルミニウムを主成分とした部材にスカンジウムを少量添加したものを使用することによって除去される。少なくともアルミニウムを主成分とした部材の表面にできた陽極酸化膜は、多孔質層であると共に乳白色であるため、光の散乱をより一層多くすることができ、明るい液晶表示パネルとなる。

【 0 0 2 2 】（第 9 発明）本発明の液晶表示パネルにおける光反射膜の作製方法は、シュウ酸水溶液の濃度、電圧値、電流値、電圧および電流の印加時間の少なくとも一つを変えて、多孔質層の形状を制御している。たとえば、光反射膜における多孔質層は、上記パラメーターを変えることにより、多孔質層の孔の大きさ、深さ、形状等を変えることができる。そして、光反射膜における多孔質層は、光の反射方向を変えたり、あるいは散乱を多くかつ均一にすることが容易にできる。

【 0 0 2 3 】

【実 施 例】図 1 は本発明の実施例で、相転移型ゲストホスト液晶を使用した液晶表示パネルにおける 1 画素の断面を説明するための模式図である。図 1 において、アクティブマトリックス基板 1 1 と対向基板 1 2 との間には、アクティブマトリックス基板 1 1 の上面から薄膜トランジスタ 1 3、層間絶縁膜 1 4、画素電極 1 5、画素電極の表面に形成された光反射膜 1 6、配向膜 1 7、相転移型ゲストホスト液晶 1 8、配向膜 1 9、対向電極 2 0、カラーフィルター 2 1 の順に形成されている。ガラスまたは石英等からなるアクティブマトリックス基板 1 1 の上面には、画素数の三倍（赤、グリーン、青）に相当する薄膜トランジスタ 1 3 がマトリックス状に形成されている。

【 0 0 2 4 】アクティブマトリックス基板 1 1 が石英の場合、薄膜トランジスタ 1 3 は、高温ポリシリコンまたは中温ポリシリコンから形成し、アクティブマトリックス基板 1 1 がガラスの場合、薄膜トランジスタ 1 3 は、低温ポリシリコンから形成するのが望ましい。層間絶縁膜 1 4 は、薄膜トランジスタ 1 3、画素電極 1 5、および図示されていない電極や信号線等を絶縁するためのもので、酸化珪素、窒化珪素、あるいは有機樹脂等を使用することができる。アクティブマトリックス基板 1 1 の

上面には、画素数の三倍に相当する薄膜トランジスタ 1 3 および画素電極 1 5 が層間絶縁膜 1 4 によって絶縁されて、マトリックス状に形成されている。

【 0 0 2 5 】画素電極 1 5 は、層間絶縁膜 1 4 上に、たとえばスパッターによって形成される。画素電極 1 5 は、たとえば、少なくともアルミニウムを主成分とした部材（以下、単にアルミニウムと記載する）等のような抵抗の小さい部材からなり、その表面を陽極酸化によって陽極酸化膜が形成される。陽極酸化は、溶液中で電気分解を行わせると、アノードにおいて、電子が溶液側から電極内へ動くので、溶液中の被酸化性物質が酸化される。たとえば、シュウ酸の 3 % 水溶液中にアルミニウムの電極において電気分解を行わせる。アルミニウム電極の表面は、多孔質層の陽極酸化膜が形成される。アルミニウム電極の表面にできた多孔質層は、模式図的に表現すると、微細な孔と、その周囲を囲む皮膜セル、および微細な孔の底部となるバリアー層とが多数連続して構成されている。したがって、上記多孔質層は、陽極酸化処理の条件を変えることで、その形状を変化させることができる。光は、多孔質層の孔で反射を繰り返すと共に、一部はバリアー層を透過する。

【 0 0 2 6 】多孔質層からなる光反射膜は、フッ酸処理等、酸による化学的エッチングによって凹凸を形成しているものより、孔の深さが深く、光の反射する表面積が大きいため、光の散乱が多く、しかも均一に反射させる。すなわち、多孔質層からなる光反射膜は、鏡面反射のように反射光に対する入射角の依存性が小さくなり、見やすくかつ明るい画面ができる。相転移型ゲストホスト液晶 1 8 は、画素電極 1 5 と対向電極 2 0 との間に封止されている。そして、上記相転移型ゲストホスト液晶 1 8 は、自然状態において、ホスト液晶分子が螺旋状に配列され、電圧が印加された状態で、上記螺旋がほどけて対向基板 1 2 に対して垂直に配列される。このため、相転移型ゲストホスト液晶 1 8 は、偏光板を使用することなく、高いコントラストを容易に得ることができる。

【 0 0 2 7 】上記液晶表示パネルにおいて、外部から入射した入射光 2 2 は、対向基板 1 2、カラーフィルター 2 1、対向電極 2 0、配向膜 1 9、相転移型ゲストホスト液晶 1 8、配向膜 1 7 を透過した後、陽極酸化膜からなる光反射膜 1 6 および画素電極 1 5 によって反射され、入射時と逆の径路を通過して外部に出て反射光 2 3 となる。そして、上記光反射膜 1 6 の表面における凹凸は、たとえば、光反射膜 1 6 の鉛直方向と 3 0 度傾いた方向から入射した光が光反射膜 1 6 の鉛直方向に強く反射されるように設計されている。

【 0 0 2 8 】図 2 は本発明の実施例で、図 1 における液晶表示パネルの一部を拡大して説明するための模式図である。図 2 において、アクティブマトリックス基板 1 1 は、コーニング社製、# 1 7 3 ガラスを用い、その大きさを 1 2 7 mm × 1 2 7 mm とした。そして、上記アク

ティブマトリックス基板 1 1 上に形成された薄膜トランジスタ 1 3 は、次のように作製される。上記ガラス基板上には、フォトリソグラフィ法により、アモルファスシリコン、または多結晶シリコン 1 3 1 が、マトリックス状の島として形成される。

【 0 0 2 9 】 上記多結晶シリコン 1 3 1 は、所定個所にソース領域 1 3 2 およびドレイン領域 1 3 3 を形成するために不純物を添加すると共に、結晶化の助長を行う。その後、これらの上には、ゲート絶縁膜 1 3 4 が形成される。また、上記多結晶シリコン 1 3 1 におけるチャネル形成領域上には、ゲート電極 1 3 5 が公知の方法によって形成される。次に、ゲート電極 1 3 5 の上には、ゲート絶縁膜 1 3 4 ' が、また各薄膜トランジスタ 1 3 の層間には、層間絶縁膜 1 3 6 および 1 3 6 ' が形成される。さらに、ゲート絶縁膜 1 3 4 および層間絶縁膜 1 3 6 には、コンタクトホールが形成されソース電極 1 3 7 およびドレイン電極 1 3 8 が形成される。なお、薄膜トランジスタ 1 3 は、上記手順以外に、ゲート絶縁膜 1 3 4 を通して不純物を添加するスルドープ等公知の手段で作製することができる。

【 0 0 3 0 】 薄膜トランジスタ 1 3 の層間絶縁膜 1 3 6 ' 上には、0. 2 重量%のスカンジウムを含有したアルミニウム膜 1 5 1 が 4 0 0 0 Å の厚さで形成されている。上記スカンジウムは、加熱処理の際に、アルミニウム膜 1 5 1 の表面に発生する微細な突起物の発生を抑える役目を果たす。その後、アルミニウム膜 1 5 1 は、その表面に、多孔質層を得るための陽極酸化処理が行われる。アルミニウム膜 1 5 1 の陽極酸化は、たとえば、石英槽（図示されていない）に満たされた電解溶液中で、前記アルミニウム膜 1 5 1 を陽極とし、白金（図示されていない）を陰極として行われる。上記アルミニウム膜 1 5 1 と白金電極は、前記石英槽の両側において、対向して配置される。

【 0 0 3 1 】 上記電解溶液は、たとえば、3 %のシュウ酸水溶液を P H = 1 . 9 に調整したものを使用する。アルミニウム膜 1 5 1 の陽極酸化処理中は、石英槽の液面を乱さないために、電解溶液を攪拌する。電解溶液を攪拌すると、電解溶液は、その温度分布が一定になり、陽極酸化膜の膜厚を一定にすることができる。本実施例において、陽極酸化は、攪拌器を使用して、その回転数を 2 0 0 r p m とし、その時の液温を 3 0 度 C に保持した。そして、上記陽極電極および陰極電極には、直流電源が接続される。また、上記直流電源は、定電流終了と定電圧出力が切り換えられるようになっている。

【 0 0 3 2 】 上記陽極電極および陰極電極に直流電源から電界が印加されると、陽極酸化反応が起こり、陽極（アルミニウム）電極の表面に多孔質層の酸化膜が成長し始める。本実施例では、このときの両電極間の電流量を一定に維持（定電流モード）し、酸化膜を成長させ、この時の電流を 0 . 5 m A とした。本実施例では、1 .

5 V の電圧を 2 0 秒間印加したところで、陽極酸化処理を終了させた。このときの陽極酸化膜 1 5 2 の厚さは、1 5 0 0 Å であった。陽極酸化膜がアルミニウム電極の表面に形成された後、公知の方法により前記陽極酸化膜、およびアルミニウム電極を所望の形状にパターンニングし、マトリックス状の画素電極が形成された。また、図 2 に示されているように、入射光 2 2 は、液晶表示パネルに入射すると、一部が半透明である陽極酸化膜 1 5 2 を透過した後、反射光 2 3 1 となり、また、多くが多孔質層からなる陽極酸化膜 1 5 2 により散乱されて反射光 2 3 2 となる。

【 0 0 3 3 】 図 3 は本発明の他の実施例で、光反射膜を多層化した場合を説明するための模式図である。なお、本発明の多孔質層は、図 1 ないし図 3 が模式図であるため、多孔質層の形状が単なる凹凸に表現されているが、エッチング等化学的処理によってできた凹凸より深さのあるものである。図 3 において、図 2 における実施例と異なるところは、アルミニウム膜 1 5 1 上に形成された陽極酸化膜が多層化されていることであり、その他は同じである。上記アルミニウム膜 1 5 1 上には、第 1 の陽極酸化膜 1 5 2、第 2 の陽極酸化膜 1 5 3、第 3 の陽極酸化膜 1 5 4 がそれぞれ積層されている。上記光反射膜は、液晶表示パネルに入射光 2 2 が入射すると、一部が半透明である第 1 の陽極酸化膜 1 5 2、第 2 の陽極酸化膜 1 5 3、および第 3 の陽極酸化膜 1 5 4 を透過した後、反射光 2 3 1 となり、一部が多孔質層からなる第 1 の陽極酸化膜 1 5 2 で、一部が多孔質層からなる第 2 の陽極酸化膜 1 5 3 で、また、一部が多孔質層からなる第 3 の陽極酸化膜 1 5 4 によりそれぞれ散乱されて反射光 2 3 2、2 3 3、2 3 4 となる。

【 0 0 3 4 】 図 3 に示す実施例は、第 1 の陽極酸化膜 1 5 2 ないし第 3 の陽極酸化膜 1 5 4 が同じ反射を行うものとして説明したが、別の実施例として、異なる反射面を有する陽極酸化膜を多層化することができる。陽極酸化膜は、電流の大きさを変化させることにより、多孔質層の形状が異なるものを形成することができる。たとえば、陽極酸化における電流量を大きくしていくと、陽極酸化膜の表面は、多孔質層における孔の深さ、孔の径が変化する傾向がある。また、陽極酸化膜の最終的な形状は、下地の表面粗さによって影響される。したがって、陽極酸化膜の多層化は、多孔質層の孔の形状の異なる陽極酸化膜を組み合わせることによって、散乱の角度や量を自由に制御することができる。

【 0 0 3 5 】 たとえば、陽極酸化膜を上記のように多層化するには、電流値を大きくとって、反射角度の大きい酸化膜を形成し、反射面を概略的に形成しておき、次に設計に応じた反射特性を得るために、電流値を小さくして多孔質層の孔が浅く、径の大きい陽極酸化膜を形成することで、初めに形成した陽極酸化膜をさらに修正して所望の反射特性に近づけていくことができる。

10

20

30

40

50

【0036】上記実施例で作製した陽極酸化膜の表面は、多孔質層の孔の深さが500Åで、そのピッチが1μm以下の細かいものと、1μmないし5μm程度やや大きなものが複合された形状となっていた。また、上記陽極酸化膜表面は、白色光下で見ると、乳白色になっていた。さらに、上記陽極酸化膜の耐圧は、陽極酸化膜の抵抗がかなり低いため、耐電圧としては0Vであった。

【0037】多孔質層の形状が異なる陽極酸化膜は、入射光に対する光の反射が層によって多少異なっているため、広い範囲にわたって光の散乱が発生する。すなわち、上記陽極酸化膜を有する液晶表示パネルは、どの位置からでも良好に見えるテレビジョン用に設計することができる。これに対して、図1に示すような1層からな

#### 項 目

表示サイズ

画素数

開口率

表示モード

表示色数

コントラスト比

駆動電圧 ( $V_{0-p}$ )応答速度 ( $T_{0.5} + T_{0.1}$ )

消費電力

【0040】図4は本実施例によって試作した液晶表示パネルにおける反射率電圧特性を説明するための図である。上記試作した液晶表示パネルの印加電圧に対する反射率(%)は、図4に示されるように、印加電圧の低い所で、高い反射率が得られていることが判る。

【0041】以上、本実施例を詳述したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではない。そして、本発明は、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することがなければ、種々の設計変更を行なうことが可能である。たとえば、画素電極および光反射膜は、アルミニウムの他に、アルミニウム合金、または光反射係数の高い部材であれば、本実施例に限定されない。光反射膜の加工は、多孔質層が形成されれば、陽極酸化に限定されない。液晶表示パネルは、表示装置として電子機器をはじめ如何なる用途のものにも適用できる。

#### 【0042】

【発明の効果】本発明によれば、光反射膜が平滑面ではなく、多孔質層によって適度の粗さを有するため、反射光の入射角に依存することが少なく、液晶表示パネル全体を適度の明るさにすることができる。本発明によれば、光反射膜を陽極酸化によって多孔質層にしているため、形状、大きさ、深さ等の制御が容易にできる。本発明によれば、光反射膜における孔の径や深さを自由に変えることができるため、多くの用途に適用できるようになった。本発明によれば、光反射膜に多孔質層からなる陽極酸化膜を形成すると、酸化膜の抵抗を下げることで

る陽極酸化膜の場合は、液晶表示パネルの鉛直方向から入射した光を同方向に反射させることもでき、たとえば、腕時計のようなものに向くように設計することができる。

【0038】陽極酸化膜は、その多孔質層の形状、孔の形状、孔の深さ等を変えることにより、電子機器の用途に合った液晶表示パネルを作製することができる。また、上記陽極酸化膜からなる光反射膜は、電気分解において、電圧値、電流値、水溶液の濃度、時間等を制御することによって、多孔質層の孔の大きさや深さ、または形状等を変えることができる。

【0039】次に、図1に示す実施例によって、試作した液晶表示パネルの仕様を下記に示す。

#### 性 能

対角5インチ

92万画素(640×480×3)

70%

TF-T駆動ゲストホスト型

8色

5

6V

100ms以下

10mW

できるので、陽極酸化膜に駆動電圧が分圧されることがなく、液晶材料に有効に電圧を印加できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例で、相転移型ゲストホスト液晶を使用した液晶表示パネルにおける1画素の断面を説明するための模式図である。

【図2】本発明の実施例で、図1における液晶表示パネルの一部を拡大して説明するための模式図である。

【図3】本発明の他の実施例で、光反射膜を多層化した場合を説明するための模式図である。

【図4】本実施例によって試作した液晶表示パネルにおける反射率電圧特性を説明するための図である。

【図5】従来例で、相転移型ゲストホスト液晶を使用した液晶表示パネルにおける1画素の断面を説明するための模式図である。

#### 【符号の説明】

11・・・アクティブマトリックス基板

12・・・対向基板

13・・・薄膜トランジスタ

131・・・多結晶シリコン

132・・・ソース領域

133・・・ドレイン領域

134・・・ゲート絶縁膜

135・・・ゲート電極

136、136'・・・層間絶縁膜

137・・・ソース電極



11

12

1 3 8 . . . ドレイン電極

1 4 . . . 層間絶縁膜

1 5 . . . 画素電極

1 5 1 . . . アルミニウム膜

1 5 2 . . . 第 1 の陽極酸化膜

1 5 3 . . . 第 2 の陽極酸化膜

1 5 4 . . . 第 3 の陽極酸化膜

1 6 . . . 光反射膜

1 7 . . . 配向膜

1 8 . . . 相転移型ゲストホスト液晶

1 9 . . . 配向膜

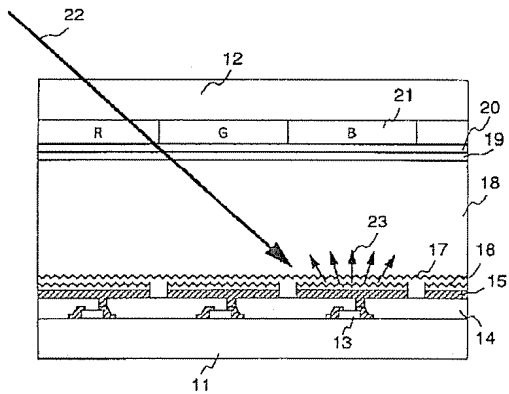
2 0 . . . 対向電極

2 1 . . . カラーフィルター

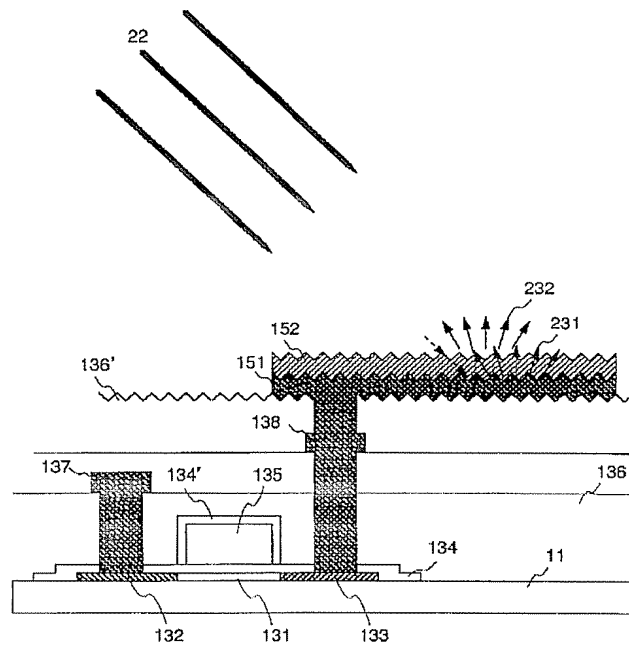
2 2 . . . 入射光

2 3、2 3 1、2 3 2、2 3 3、2 3 4 . . . 反射光

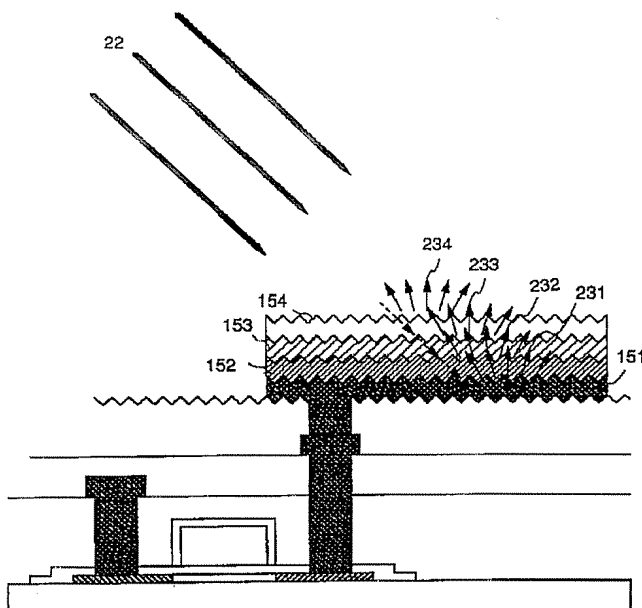
【図 1】



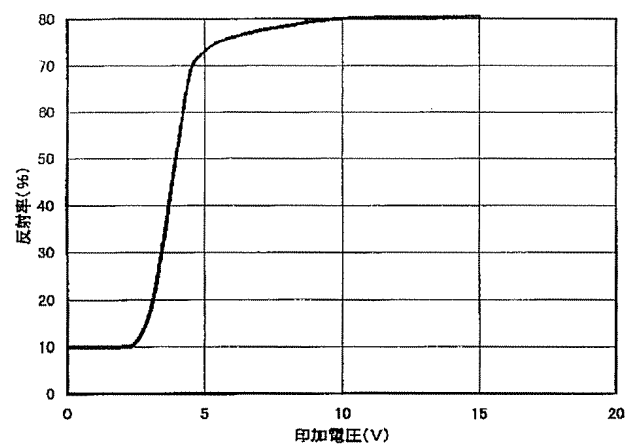
【図 2】



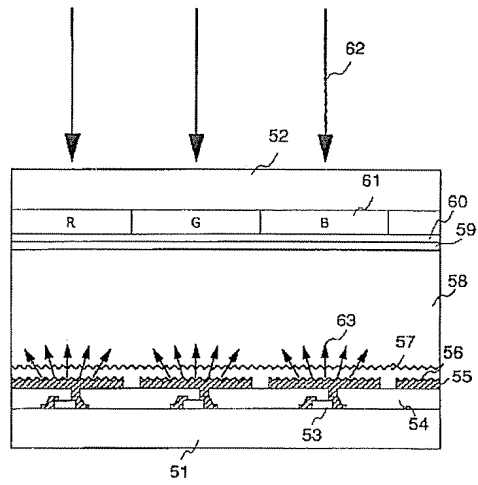
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/336

識別記号

F I

H 0 1 L 29/78

6 1 7 W

6 1 9 B